

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedokteran nuklir adalah cabang spesialisasi medis yang memanfaatkan energi radiasi yang dipancarkan oleh inti atom (nuklir) untuk mengevaluasi fungsi organ, mendiagnosis penyakit, serta memberikan terapi pengobatan. Prinsip dasarnya adalah penggunaan emisi radioaktif dari radionuklida tertentu. Salah satu radioisotop yang sering digunakan dalam Instalasi Kedokteran Nuklir adalah *Technitium-99m* (^{99m}Tc), yang memiliki waktu paruh sekitar 6,03 jam, sehingga sangat sesuai untuk keperluan diagnosis. Selain itu, *Iodium-131* (^{131}I), yang memancarkan radiasi beta (β) dan gamma (γ) dengan waktu paruh 8,1 hari, umumnya digunakan dalam terapi pengobatan, khususnya untuk pasien kanker tiroid.

Seiring dengan meningkatnya penggunaan sumber radioaktif dalam bidang kesehatan, kebutuhan akan proteksi radiasi menjadi semakin penting. Proteksi ini diperlukan untuk melindungi pekerja radiasi, masyarakat umum, dan lingkungan dari paparan radiasi yang berpotensi berbahaya [1]. Proteksi radiasi adalah serangkaian teknik yang bertujuan untuk mengurangi risiko paparan radiasi, mencegah efek berbahaya jangka pendek, serta meminimalkan dampak jangka panjang yang mungkin timbul di masa depan. Salah satu langkah proteksi yang diterapkan adalah pengukuran laju paparan radiasi di area kerja yang berpotensi terpapar zat radioaktif [2]. Program proteksi radiasi dirancang untuk melindungi pekerja yang terpapar radiasi dan masyarakat umum dari risiko bahaya radiasi yang diakibatkan oleh penggunaan zat radioaktif. Tujuannya adalah mencegah munculnya efek deterministik yang berpotensi membahayakan serta meminimalkan kemungkinan terjadinya efek stokastik hingga tingkat serendah mungkin. Program ini mengacu pada tiga prinsip dasar proteksi radiasi yang direkomendasikan oleh *International Commission on Radiological Protection* (ICRP), yaitu Justifikasi, Optimasi, dan Limitasi [3].

Kontak langsung antara bahan radioaktif dan suatu benda dapat menyebabkan kontaminasi yang dapat diukur, salah satunya melalui pengukuran laju paparan radiasi. Di ruangan-ruangan tertentu yang menangani sumber radioaktif terbuka, area kerja yang menggunakan sumber-sumber tersebut harus dilengkapi dengan *surveymeter* untuk memudahkan pemantauan dan mengurangi risiko paparan radiasi [4]. Penelitian serupa telah dilakukan oleh Nisa dan rekan-rekan (2018) menggunakan *Surveymeter* Mini Con. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa nilai laju paparan radiasi yang terukur tergolong rendah, yaitu di bawah $10 \mu\text{Sv/jam}$. Selain itu, Mayarani dan rekan-rekan (2018) juga melakukan penelitian terkait pengukuran paparan radiasi *skyshine* di area *rooftop* Unit Radioterapi Rumah Sakit Pusat Pertamina Jakarta. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa semua nilai paparan radiasi yang diperoleh berada di bawah 1 mSv/tahun , yang mengindikasikan bahwa area atap gedung Radioterapi tersebut dinyatakan aman.

Berdasarkan Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 17 Tahun 2012 tentang Keselamatan Radiasi dalam Kedokteran Nuklir, dijelaskan bahwa salah satu persyaratan proteksi radiasi dalam bidang ini adalah melakukan pemantauan terhadap tingkat paparan radiasi dan kontaminasi di area kerja. Selain itu, diperlukan juga pemantauan berkala terhadap paparan radiasi eksternal menggunakan *survei meter*. Pemantauan dosis radiasi terhadap pasien dan tenaga medis harus dilaksanakan untuk mencegah terjadinya efek deterministik serta mengurangi risiko efek stokastik [15].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rehani dan tim pada tahun 2020, dari 2.504.585 pasien yang menjalani pemeriksaan CT dalam rentang waktu 1 hingga 5 tahun, sebanyak 33.407 pasien (1,33%) menerima dosis efektif kumulatif sebesar 100 mSv atau lebih (Rehani dkk., 2020). Menurut ICRP (2007), batas dosis efektif tahunan untuk pekerja radiasi adalah 50 mSv per tahun, dengan rata-rata tahunan sebesar 20 mSv . Sementara itu, untuk pasien dewasa, dosis efektif berkisar antara 2,9 hingga $4,2 \text{ mSv}$, sedangkan untuk masyarakat umum, batas maksimum yang diperbolehkan adalah 1 mSv [16].

Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Muji Wiyono (2006), yaitu pengukuran kontaminasi permukaan dan laju paparan radiasi di RSUD Dr. Soetomo Surabaya [5]. Untuk mengetahui tingkat kontaminasi serta laju paparan radiasi internal dan eksternal di instalasi kedokteran nuklir, pengukuran dapat dilakukan secara langsung menggunakan alat monitor kontaminasi dan *surveymeter*. Hal ini bertujuan agar pencegahan terhadap bahaya radiasi dapat dikendalikan dengan baik.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. **Identifikasi Laju Paparan Radiasi :**

Menentukan distribusi spasial dan memeringkatkan paparan radiasi di area kerja Instalasi Kedokteran Nuklir melalui pengukuran kuantitatif menggunakan *surveymeter* Inspector yang terkalibrasi, guna memperoleh data dasar untuk evaluasi keselamatan radiasi.

2. **Evaluasi Tingkat Keselamatan Radiasi :**

Mengevaluasi tingkat keselamatan radiasi dengan membandingkan hasil pengukuran terhadap standar nasional (PERKA BAPETEN No.17 Tahun 2012) dan rekomendasi internasional dari ICRP. Evaluasi ini mencakup *shielding* radiasi, pemeriksaan sistem alarm dan pemantauan radiasi yang ada.

3. **Identifikasi Ruang Berisiko Tinggi serta Faktor yang Mempengaruhi Paparan :**

Mengidentifikasi ruangan yang memiliki potensi paparan radiasi tinggi, seperti ruang hotlab, dan memberikan rekomendasi untuk pengendalian radiasi yang lebih efektif.

4. **Kepatuhan terhadap Standar Proteksi Radiasi :**

Memastikan bahwa instalasi kedokteran nuklir mematuhi standar proteksi radiasi yang ditetapkan oleh peraturan yang berlaku, seperti PERKA BAPETEN Nomor 17 Tahun 2012.

Secara garis besar, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju paparan radiasi di fasilitas kedokteran nuklir. Tujuannya adalah memastikan

bahwa tingkat paparan radiasi masih berada dalam batas aman yang telah ditetapkan, sehingga dapat melindungi pekerja radiasi dan pasien dari risiko bahaya radiasi.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk meningkatkan keselamatan kerja dengan memberikan informasi tentang tingkat paparan radiasi di berbagai ruangan, sehingga staf medis dan pasien dapat bekerja dan dirawat dalam lingkungan yang lebih aman. Selain itu, penelitian ini membantu pihak rumah sakit dalam melakukan pemantauan rutin dan pengendalian paparan radiasi, terutama di ruangan yang berisiko tinggi seperti ruang limbah. Data yang dihasilkan juga dapat menjadi dasar untuk menyusun atau memperbarui kebijakan proteksi radiasi di instalasi kedokteran nuklir.

Secara akademis, penelitian ini menambah referensi ilmiah terkait pengukuran dan analisis paparan radiasi di fasilitas kesehatan, khususnya di Indonesia. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan untuk edukasi dan sosialisasi tentang pentingnya proteksi radiasi bagi staf medis dan pihak terkait. Terakhir, penelitian ini memberikan data awal yang dapat mendukung penelitian lebih lanjut tentang pengendalian dan mitigasi paparan radiasi di fasilitas kesehatan.